

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-338968

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
 B23Q 41/02
 B23Q 41/04
 B65G 1/00
 B65G 1/137
 B65G 49/00
 B65G 49/07
 H01L 21/02

(21)Application number : 2000-160830

(71)Applicant : KAAPU:KK

(22)Date of filing : 30.05.2000

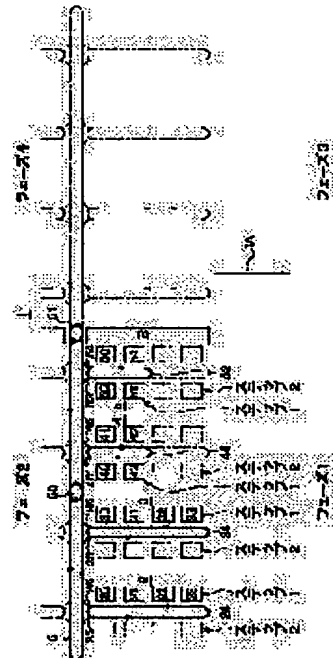
(72)Inventor : HAYASHI TAKEHIDE

(54) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING LINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor manufacturing line capable of the flexible layout of a manufacturing device in response to the flow of the demand of semiconductors in a semiconductor manufacturing factory.

SOLUTION: A floor 1 arranging the various semiconductor manufacturing devices and a carrying means is divided into a plurality of stages, for instance, from phase 1 to phase 2, and, furthermore, each phase is divided into step 1 and step 2 as shown in the figure. The floor specified on the step 1 of the phase 1 is made a working area, the various semiconductor manufacturing devices are arranged and the semiconductor is completed. In the embodiment state, for instance, the mini-fabrication of month production of 5000 pieces to 7000 pieces is formed by the step 1 of the phase 1, thereafter the step 2 of the phase 1 is increased in response to the demand, and further layout is performed for increasing phases 2, 3, 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-338968
(P2001-338968A)

(43)公開日 平成13年12月7日 (2001. 12. 7)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	A 3 C 0 4 2
B 2 3 Q 41/02		B 2 3 Q 41/02	A 3 F 0 2 2
41/04		41/04	5 F 0 3 1
B 6 5 G 1/00	5 0 1	B 6 5 G 1/00	5 0 1 C
	5 3 5		5 3 5

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-160830(P2000-160830)

(22)出願日 平成12年5月30日(2000. 5. 30)

(71)出願人 399024151
株式会社カーブ
東京都小金井市梶野町5丁目5番5号
(72)発明者 林 武秀
東京都小金井市緑町5丁目17番25号
(74)代理人 100083851
弁理士 島田 義勝 (外1名)

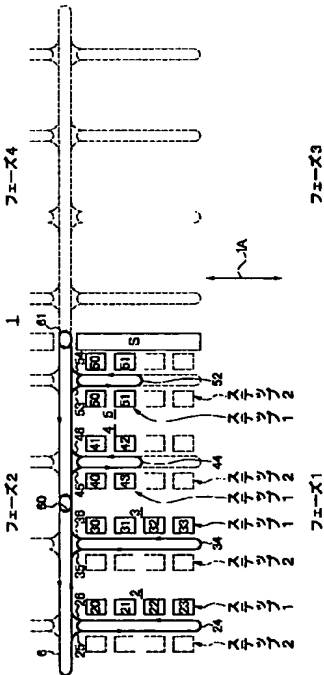
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体製造ライン

(57)【要約】

【課題】 本願発明は半導体製造工場において、半導体の需要の流れに応じて、製造装置の柔軟なレイアウトが可能な半導体製造ラインを提供すること。

【解決手段】 各種半導体製造装置及び搬送手段が配置されるフロア1を複数の段階、例えばフェーズ1からフェーズ4に区分し、さらに各フェーズを、図示のフェーズ1のように、例えばステップ1とステップ2に区分している。そして、フェーズ1のステップ1に特定されたフロアを作業エリアとし、各種半導体製造装置を配置し、半導体を完成させるようになっている。この実施形態では、フェーズ1のステップ1により、例えばウェーハ月産5000枚から7000枚のミニファブを形成し、その後、需要の増大に応じて、フェーズ1のステップ2を増設し、さらにフェーズ2、3、4を増設するレイアウトとなっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の製造工程を処理する半導体製造ラインにおいて、一連の製造工程を処理する複数の半導体製造装置から構成されるショップを一以上配置したことを特徴とする半導体製造ライン。

【請求項 2】 前記ショップ内及び前記ショップ間に亘ってウェーハをダイレクトに搬送する搬送手段を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体製造ライン。

【請求項 3】 製造規模の拡大に応じて前記ショップを増設できるミニファブ化に対応して、前記搬送手段を増設することを特徴とする請求項 2 に記載の半導体製造ライン。

【請求項 4】 前記搬送手段は、半導体製造装置の故障等に対応できる保管庫を備えていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の半導体製造ライン。

【請求項 5】 前記搬送手段を構成する搬送路は、搬送専用の領域とすることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れかに記載の半導体製造ライン。

【請求項 6】 前記搬送手段を構成する搬送台車は、床上モノレールであることを特徴とする請求項 2 乃至 5 の何れかに記載の半導体製造ライン。

【請求項 7】 前記搬送台車により搬送される搬送容器は、密閉されていることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体製造ライン。

【請求項 8】 前記搬送台車は、ファンフィルタユニットと防塵ドアを備えていることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体製造ライン。

【請求項 9】 前記搬送路は、クリーン簡易トンネルで覆われていることを特徴とする請求項 5 に記載の半導体製造ライン。

【請求項 10】 一連の製造工程を処理する複数の半導体製造装置から構成されるショップ内及び前記ショップ間に亘ってウェーハをダイレクトに搬送する搬送手段が、制御手段により制御される半導体製造ラインにおいて、前記搬送手段を構成する搬送台車は、各ショップに所属すると共に、その内の指定数台が、各ショップ間の搬送を担うことを特徴とする半導体製造ライン。

【請求項 11】 前記制御手段と前記搬送台車間のコミュニケーションを図るため、前記制御手段及び前記搬送台車は、それぞれ信号入出力手段を備えていると共に、前記搬送台車は、前記信号入出力手段を介して搬送司令信号を受取り、自己の搬送制御装置により、搬送先ショップへの最短ルートを判断し走行することを特徴とする請求項 10 に記載の半導体製造ライン。

【請求項 12】 前記搬送手段を構成する搬送路の分岐点には、その分岐点への進入を制御する交通信号入出力手段が配置されていることを特徴とする請求項 11 に記載の半導体製造ライン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造工程の内、ウェーハ処理工程における半導体製造ラインに関する。

【0002】

【従来の技術】ウェーハ処理工程と、その工程に対応する従来の半導体製造装置のレイアウトについて説明する。前記ウェーハ処理工程として、モノリシック IC の場合を例示する。まず、所定径のシリコンウェーハに、例えば n 形エピタキシャル成長層を形成し、その層の上に酸化膜を形成する。次に、レジストを施し、写真技術を利用して酸化膜に切込みを作る。そして不要部分を除去し、前記切込みから不純物を拡散して n 形層を p 形層に変え、それぞれ分離された p n 層を形成する。次に、各 p n 層上に残っている酸化膜を露光して、再び切込みを作り、そこに p 形不純物を拡散させる。このような諸工程を繰返した後、配線工程により配線個所にアルミを蒸着させて前記ウェーハ処理工程を終える。

【0003】上記処理工程に対応する製造装置は、図 16 に示したように、露光装置からなるショップ 100、エッチング装置からなるショップ 200、薄膜形成装置からなるショップ 300、ドーピング装置からなるショップ 400、洗浄装置からなるショップ 500 等を配置していた。このようにレイアウトされた各ショップ内（工程内）及び各ショップ間（工程間）のウェーハの搬送システムは、図 17 に示すようであった。工程内搬送 600 では、AGV（オートマテック ガイデッド ビークル）、RGV（レール ガイデッド ビークル）、PGV（パーソン ガイデッド ビークル）、OHT 等を使って、カセットを搬送する。他方、工程間搬送 700 では主としてモノレール等でカセットを搬送していた。そして、工程内搬送 600 と工程間搬送 700 のタイミング調整を図るために、各ショップ 100～500 にはバッファとしてストッカ（自動倉庫）800 を配置していた。以上のような製造装置のレイアウトを、ここではジョブ・ショップという。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このジョブ・ショップは、同一仕様の IC を大量に製造する場合に適したレイアウトであるが、多種多様な仕様の IC を少量生産する等の需要の変化がおきてくると、次のように不都合が顕在化してきた。

【0005】前記ジョブ・ショップのレイアウト上、工程間搬送 700 の頻度が多くなり、搬送制御の複雑性、搬送時間の増大等、搬送に費やされる無駄なエネルギーが膨大なものとなっている。また、工程間搬送 700 と工程内搬送 600 では、上述のように搬送体系が相違することから、ストッカ 800 が中継点として機能していたが、ストッカ 800 を経由することによる作業手順の

煩雑さ、設置によるコスト、時間的なロス等があった。さらに、半導体工場を立上げる場合に、一度に巨額の投資を必要とし、半導体産業の不況時には、それらの設備の維持が重荷になってしまう場合があった。

【0006】そこで、本願発明は半導体製造工場において、半導体の需要に応じて、製造装置の柔軟なレイアウトが可能な半導体製造ラインを提供すること、また、ウェーハの効率的な搬送が可能な半導体製造ラインを提供すること、ひいては半導体製造工場での生産性向上、コストダウン、省エネルギーを同時に解決する半導体製造ラインを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、半導体製造ラインを上記ジョブ・ショップ方式から、フロー・ショップ方式に変えるものである。即ち、本願発明は、一連の製造工程を処理する複数の半導体製造装置から構成されるショップをフロアに一以上配置したものである（請求項1に記載の発明）。

【0008】このフロー・ショップ方式によれば、各ショップにて一つのプロセス形成工程が完了するので、前記ジョブ・ショップ方式のように各ショップ間で頻繁な搬送を行う必要がなくなり、ウェーハの工程間の搬送回数を削減することができる。よって、搬送時間、その搬送に伴うウェーハの受渡し時間等、これら生産性に無関係な時間を削除することにより、生産性を向上させることができる。

【0009】前記半導体製造ラインにおいて、前記ショップ内及び前記ショップ間に亘ってウェーハをダイレクトに搬送する搬送手段を設けることが好ましい（請求項2に記載の発明）。

【0010】このダイレクト搬送によれば、各ショップでのストックにより搬送タイミングの調整の必要がなくなり、搬送時間の大幅な削減を図ることができる。また、各ショップのストックが不要となるので、この点よりコストを削減させることができる。

【0011】前記半導体製造ラインにおいて、製造規模の拡大に応じて前記ショップを増設できるミニファブ化に対応して、前記搬送手段を増設するようにしてもよい（請求項3に記載の発明）。

【0012】前記フロー・ショップ方式では、既存の半導体製造ラインからなるミニファブによって、半導体ICの製造を完結することができるので、需要が増大すれば、既存のミニファブを稼働させながら、同時に需要増大に応じて次のミニファブや前記搬送手段を増設すればよい。よって、需要の増大や景気の波に乗って設備投資を行うことが可能な半導体製造ラインを提供することができる。

【0013】前記半導体製造ラインの前記搬送手段において、半導体製造装置の故障等に対応できる保管庫を備えるようにしてもよい（請求項4に記載の発明）。この

保管庫は、クリーンルーム仕様となっており、半導体製造装置が故障した場合に、搬送容器に収容されたウェーハを一時的に保管するもの、また搬送容器の搬送のタイミングを調整するものであるが、上記ジョブ・ショップ方式における保管庫とは、その性格が異なる。即ち、ジョブ・ショップ方式の場合には、搬送体系上、各工程毎の保管庫は必須であったが、ダイレクト搬送が可能なフロー・ショップ方式では、各ショップ毎の保管庫は必ずしも必要ではない。よって、設置個数としては、例えば、複数ショップにつき1台にすることが可能で、この点より施工コストやランニングコストのダウンを図ることができる。

【0014】前記搬送手段を構成する搬送路は、搬送専用の領域とすることが望ましい（請求項5に記載の発明）。発生源としての作業員の進入を阻止するとともに、半導体製造ラインに占める搬送路領域の面積の最小化を図る。この搬送路の最小化は、後述するクリーン簡易トンネル等により搬送路自体の局所クリーン化を図る場合に、その施工コスト、維持コストを低減させ、所謂省エネルギーの要請に応えることができる。本願において局所クリーン化とは、清浄度がクラス1, 000或は10, 000の環境のクリーンルームで半導体を製造できるようにすることである。

【0015】前記搬送手段を構成する搬送台車は、床上モノレールであることが望ましい（請求項6に記載の発明）。この床上モノレールは、フロアに固定された支柱間に架渡されたレールを走行する台車であり、フロア面積に対する搬送路の占有割合を低くすることができる。その他、有軌道車として、フロア上に設置されたレールを走行する床上レールガイドタイプ、フロア上に設置された簡易なガイドに沿って走行する床上ガイドタイプ、フロア下に設置されたレールを走行する床下レールガイドタイプのものでもよい。また、無軌道車として、前記AGVでもよい。

【0016】前記搬送台車により搬送される搬送容器は、密閉されていることが好ましい（請求項7に記載の発明）。これは局所クリーン化を図るものである。同様に局所クリーン化を図ることができるものとして、後述するアクティブBOXでもよい。

【0017】前記搬送台車は、ファンフィルタユニットと防塵ドアを取付けた構成でもよい（請求項8に記載の発明）。半導体製造ラインによっては、密閉せずにウェーハを裸で収容する搬送容器を用いている場合がある。この発明のように搬送台車にファンフィルタユニットと防塵ドアを取付けることにより、局所クリーン化を図ることができる。

【0018】前記搬送路をクリーン簡易トンネルで覆うようにしてもよい（請求項9に記載の発明）。クリーン簡易トンネルは、搬送路の上部にファンフィルタユニットを配置し、そのファンフィルタユニットの両側に防塵

手段としての防塵用カーテン、パネル等を取付け、且つ、その防塵手段の範囲から搬送台車の駆動部を除いたものである。このクリーン簡易トンネルにより、ウェーハを枚葉処理する場合にも、局所クリーン化を図ることができる。

【0019】次に、上記半導体製造ラインにおける搬送台車の制御方法に関する発明について説明する。前記搬送手段を構成する搬送台車は、各ショップに所属すると共に、その内の指定数台が、各ショップ間の搬送を担うように、制御手段により制御される（請求項10に記載の発明）。一連の製造工程を処理する複数の半導体製造装置を備えたショップからなるフロー・ショップ方式では、各ショップの最終工程を終えたウェーハを受取る搬送台車が、次工程のショップにウェーハを搬送する役割を果たすことができる。そして、このような台車であって、前記制御手段により指定された台車にショップ間の搬送を任せ、他の台車はショップ内搬送を専らにすることにより、各ショップ間の搬送を担う台車数を減らすことができ、搬送の制御が易しくなる。この場合、各ショップでの搬送台車数は、そのショップでの処理能力を常に上回る台車数を投入することが好ましい。

【0020】前記発明において、前記制御手段と前記搬送台車間のコミュニケーションを図るため、前記制御手段及び前記搬送台車には、それぞれ信号入出力手段を備えていると共に、前記搬送台車は、前記信号入出力手段から搬送司令信号を受取り、自己の搬送制御装置により、搬送先ショップへの最短ルートを判断し走行する（請求項11に記載の発明）。

【0021】即ち、前記搬送台車の搬送制御装置のメモリには、搬送路に関するデータが書込まれており、台車はそのデータに基づいて走行する。

【0022】前記発明において、前記搬送手段を構成する搬送路の分岐点に、その分岐点への進入を制御する交通信号入出力手段を配置するようにしてもよい（請求項12に記載の発明）。搬送台車が分岐点に進入できるかは、交通信号入出力手段により制御するので、分岐点の構造が簡単になる。

【0023】

【発明の実施の形態】実施形態に係る半導体製造ラインの構成例を図面に基いて説明する。図1は、同製造ラインの平面図である。この図1及び後述する各図において、同一構成は、同一符号を付けることにより、重複した説明を省略する。

【0024】前記製造ラインは、図1に示したように、各種半導体製造装置及び搬送手段が配置されるフロア1を複数の段階、例えばフェーズ1からフェーズ4に区分し、さらに各フェーズを、図示のフェーズ1のように、例えばステップ1とステップ2に区分している。そして、フェーズ1のステップ1に特定されたフロアを作業エリアとし、各種半導体製造装置を配置し、半導体を完

成させるようになっている。この実施形態では、フェーズ1のステップ1により、例えばウェーハ月産5000枚から7000枚のミニファブを形成し、その後、需要の増大に応じて、フェーズ1のステップ2を増設し、さらにフェーズ2、3、4を増設できるレイアウトとなっている。

【0025】よって、初期投資を押さえ、半導体の需要の変化に柔軟に対応できる製造ラインになっている。

【0026】前記各種半導体製造装置は、一連の製造工程を処理する複数の製造装置を同一のペイに配置し、各ショップ2～5を構成している。例えば、図1に示したように、ウェーハ処理工程を、ゲート形成工程ショップ2と、不純物導入／ウェル形成ショップ3と、配線工程ショップ4と、CMP工程ショップ5に分ける。前記ゲート形成工程ショップ2には、例えばスパッタリング装置20、洗浄装置21、レジスト装置22、露光装置23等を配置する。前記不純物導入／ウェル形成工程ショップ3には、例えばイオン注入装置30、酸化装置31、洗浄装置32、熱拡散装置33等を配置する。前記配線工程ショップ4には、例えば酸化装置40、レジスト装置41、露光装置42、蒸着装置43等を配置する。さらに前記CMP工程ショップ5には、例えばラッピング装置50やポリッシング装置51が配置されている。

【0027】このようなフロー・ショップ方式によれば、各ショップ内において、ウェーハ処理工程につき連続的な処理が行われ、一連の処理工程が完了することになり、ウェーハのショップ間の搬送回数を減らすことができる。

【0028】前記搬送手段は、各ショップ2～5の内ループ状搬送路24、34、44、52と、各ショップ間を結ぶ外ループ状搬送路6と、外ループ状搬送路6から各内ループ状搬送路24～44、52に進入する進入路25、35、45、53と、内ループ状搬送路24～44、52から外ループ状搬送路6に進出する進出路26、36、46、54と、前記外ループ状搬送路6での進行方向を反転させる反転ループ状搬送路60、61を備えている。これら各搬送路24～44、52、6、進入路25～45、53、進出路26～46、54及び反転ループ状搬送路60、61は、連続しており、ショップ内及びショップ間に亘るダイレクト搬送路となっている。

【0029】よって、前記搬送手段を構成する搬送台車は、上記搬送路全体を走行できるので、従来のように、各ショップ毎のストックが不要となる。この実施形態においては、各製造装置の故障に対応でき、また搬送のタイミングを調整できる保管庫としてのストックSは、例えば各フェーズ毎に設ければよい。

【0030】上記搬送路は、搬送専用の領域とすることで、搬送路幅を、約1乃至1.5メートル幅とする。よつ

て、フロア 1 に占める搬送路の面積を極小化することが可能である。このことは後述する他の実施形態において、前記搬送路領域を高 cleanliness、例えばクラス 1～10 に構築する場合に、施工コスト、メンテナンスコストを大幅に削減することができ、省エネルギー、即ち、地球環境に優しい半導体工場に繋がる。

【0031】半導体製造装置等の搬出入及びメンテナンスは、搬送路外部、例えば工場ショップエンド通路 1A (図 1 参照) より行う。以上の搬送路の構成は、フロー・ショップ方式のみならずジョブ・ショップ方式でも有効である。

【0032】次に上記搬送路に沿って走行する搬送台車、その台車により搬送される搬送容器の実施形態を図 2 及び図 3 に基づいて説明する。図 2 は搬送台車及び半導体製造装置のローダ／アンローダ部の正面図、図 3 は同要部斜視図である。

【0033】この実施形態では、前記搬送台車として、図 2 及び図 3 に示したように、空間走行車としての床上モノレール 8 を採用している。床上モノレール 8 は、リニア誘導モータを駆動部として走行する台車本体 80 と、この台車 80 を走行案内する支柱レール 81 からなり、この台車本体 80 には搬送容器として、密閉 BOX 9 を載せる。

【0034】前記台車本体 80 には、前記半導体製造装置 20 等のローダ／アンローダ部 20A 等との間で、前記密閉 BOX 9 の受渡しを行う移載ロボット 90A が設けられており、この移載ロボット 90A は、例えば、BOX 9 を横方向に受渡すことができる機能を備えていればよい。このような方向の移載ロボット 90A によれば、移載時間を短縮することができ、発明者は移載時間として約 5 秒を想定している。即ち、OHT (オーバーヘッド ホイスト トランスポート) によるボックスの昇降動作や床下設置搬送路の様に地上へのボックス移載のための特別なローダ／アンローダ部は不要である。よって、搬送時間の短縮化、搬送システムの単純化によるシステム自体の信頼性の向上、搬送システムのトータルコストの削減を図ることができる。

【0035】前記支柱レール 81 は、前記搬送路 6 等に沿って、所定間隔毎にフロア 1 に固定するもので、その高さ寸法は、前記密閉 BOX 9 の受渡しをスムーズに行える高さ、即ち、前記各半導体製造装置 20 等のローダ／アンローダ部 20A に前記 BOX 9 をスムーズに移載できることを基準に決定される。現状では、各半導体製造装置 20 等のローダ／アンローダ部 20A の高さ寸法である 900mm が基準となる。

【0036】前記密閉 BOX 9 は、内部に収容したウェーハを高 cleanliness に保って、局所クリーン化を図るもので、開閉ドアを前面に形成した FOUP (フロント オープンユニファイド ボット) や開閉ドアを下面に形成した SMIF (スタンダードメカニカル インターフェ

イス) ボットを用いる。よって作業エリアの cleanliness をクラス 1000～10000 に下げることができる。

【0037】次に、図 4～図 7 に基づいて、前記搬送路に沿って設けられる搬送システムの他の実施形態について説明する。図 4 は第 2 実施形態に係る搬送システムの正面図、図 5 は同斜視図、図 6 は第 3 実施形態に係る搬送システムに用いる搬送台車の斜視図、図 7 は第 4 実施形態に係る搬送システムに用いる搬送容器の斜視図である。

【0038】第 2 実施形態が、前記搬送手段 (以下、第 1 実施形態に係る搬送システムという) と異なる構成は、搬送容器を密閉 BOX 9 から裸カセット 9A に変えたこと、台車本体 80A の上部にファンフィルタユニット (以下、FFU という) 82 を取付け、ダウンフローをウェーハに当てて、高 cleanliness を維持していること、また、前記ローダ／アンローダ部 20A の上方の天井チャンパーにも FFU 83 を設置し、裸カセット 9A のウェーハが、高 cleanliness を維持できるようにしていることである。

【0039】前記 FFU 82 は、例えば、HEPA、ULPA 或はケミカルフィルタとファンからなり、このファンに対する電力は、無接触給電されている前記台車本体 80A から与えられる。なお、前記台車本体 80A には、防塵用のドア 82A が取付けられ、高 cleanliness 化が徹底されている。その他の構成は、第 1 実施形態の搬送システムと同一であるので、同一の作用効果を奏する。

【0040】第 3 実施形態に係る搬送システムが、上記第 2 実施形態に係る搬送システムと異なる構成は、図 6 に示したように、前記 FFU 82 を台車本体 80B の側部であって、且つ、前記ローダ／アンローダ部 20A に向けて水平層流を形成できるように取付けた点にある。この FFU 82 により、台車本体 80B 内を陽圧に維持でき、且つ、水平層流が台車本体 80B の開口部 84 から放出されているので、開口部 84 から塵等が侵入するおそれもなく、防塵用のドアを取外すことができる。よって、ドアオープナーの設備費用を削減することができる。

【0041】なお、前記台車本体 80B が、前記ローダ／アンローダ部 20A 側に停止した時点で、前記 FFU 82 のファンが停止される。この第 3 実施形態でも、ローダ／アンローダ部 20A では、FFU 83 により、上部から下方に向かって、ダウン層流が形成されており (図 4 参照)、前記ファンの回転が停止することで、台車本体 80B の水平層流との競合が避けられ、乱気流の発生を防ぐことができる。その他の構成は、第 1、第 2 実施形態の搬送システムと同一であるので、同一の作用効果を奏する。

【0042】第 4 実施形態に係る搬送システムでは、第 1 実施形態に係る密閉 BOX 9 の代わりに、図 7 に示したようなアクティブ BOX 9B を採用している。このア

クティブBOX 9Bは、カセット本体90とカセットカバー91と前記FFU 82とから構成されている。前記カバー91の底面には、前記カセット本体90及び前記カバー91を洗浄する際に必要となる1以上の水抜き孔92が設けられている。前記FFU 82が形成する水平層流により、塵埃の侵入を防ぐためのシール性は問題とならず、ドアが存在しない開口面93や前記水抜き孔92を設けることができる。

【0043】前記FFU 82のファン等への電力は、前記台車本体80から供給されるようになっており、FFU 82の筐体底面には、電極94が設けられ、この電極94に対応するように、台車本体80側にも電極が設けられている。その他の構成は、上記各実施形態と同一であり、同様な作用効果を奏する。

【0044】引続き、図8及び図9に基づいて、搬送システムの他の実施形態について説明する。図8（イ）は、第5実施形態の搬送システムに用いる搬送台車の概略を示すもので、第1実施形態と異なる点は、台車として床上ガイドタイプの床上ガイドRGV 8Aを用いたことである。RGV 8Aは、前記搬送路に沿って設けられた一条の案内レール85にガイドされるものであり、その案内レール85に対となるガイド受部86がRGV 8A側に設置されている。このようなRGV 8Aによれば、案内レール85や分岐点の構造も比較的簡単に構成することができ、設備費を抑えることができる。例えば、分岐点の構造として、図8（ロ）のように、案内レール85にガイド受部86用の切欠きや車輪用の切欠きを設ければよく、案内レール85に特別な仕掛けは不要である。搬送容器としての密閉ボックス9を載せる点、密閉ボックス9の代わりにアクティブボックス9Bを載せる点を初め、上記各実施形態と同一にすれば、同一の作用効果を奏する。

【0045】図9は、第6実施形態に係る搬送システムの概略を示すもので、第5実施形態の搬送システムと異なる点は、前記FFU 82及び防塵ドア82Aを組み込んだRGV 8Bとしたこと、天井チャンバーにもFFU 83を設置し、裸カセット9Aが高潔度を維持できるようにしていることである。その他の構成については、他の実施形態と同一にすれば、同一の作用効果を奏する。

【0046】上記以外の搬送台車として、図10（イ）に示した有軌道車の床上レールガイドタイプ8C（第7実施形態）のもの、図10（ロ）に示した床下レールガイドタイプ8D（第8実施形態）のものでもよい。このような搬送台車に上記各実施形態と同様な構成を施せば、同一の作用効果を得ることができる。

【0047】以上の各搬送システムの実施形態は、有軌道車を用いているが、次に説明するように、無軌道車でもよい。即ち、図11に示したように、無軌道車としてのAGV 8Eにより密閉カセット9又はアクティブボッ

クス9Bを搬送してもよい（第9実施形態）、図12のように前記FFU 82及び防塵ドア82Aを組み込んだAGV 8Fとし、天井チャンバーにもFFU 83を設置してもよい（第10実施形態）。

【0048】前記AGV 8E、8Fは、動力源にバッテリーを使うため、それらの側面下部には、充電プラグ88が半導体製造装置20等のローダ／アンローダ部20A側に配置された充電ガイド87に出没可能に取付けられ、搬送容器の移載時間を利用して、急速充電できるようになっている。また充電器88Aを用いて、走行中にも充電できるようにしてもよい。その他の構成については、他の実施形態と同一の構成とすれば、同一の作用効果を奏する。

【0049】以上の各実施形態は、密閉ボックス9、裸ボックス9A、アクティブボックス9B等の搬送容器を用いているが、次に説明するように、枚葉処理用の搬送システムを設けてもよい。この搬送システムは、図13に示したように、前記搬送路に沿って、クリーン簡易トンネルを設けた点に特徴がある。クリーン簡易トンネル62は、搬送路の上方にFFU 83を配置すると共に、そのFFU 83に沿って、搬送台車8A等に設けられたウエーハ載置部89の両サイドを覆うカーテン63から構成されている。前記カーテン63は、図13に示したように前記ローダ／アンローダ部20Aでは、切り欠かれている。なお、前記ウエーハ載置部89には枚葉ウエーハ移載用のロボット64が取付けられている。

【0050】このようなクリーン簡易トンネルにより、施工コスト、メンテナンスコストを大幅に削減することができ、省エネルギー、即ち、地球環境に優しい半導体工場を提供することができる。

【0051】次に、前記各搬送台車に対する制御方法について、図14及び図15を参照しつつ、前記床上モノレール8を用いて説明する。図14は、制御手段の構成例図、図15は図1に示した搬送路の内、前記ゲート形成工程ショップ2付近の拡大搬送路図である。

【0052】前記各搬送台車に対する制御方法は、図14に示したようなCIM（Computer Integrated Manufacturing）システムによって運用されている。このCIMシステムは、ホストコンピュータ7に接続された生産制御装置70と、この生産制御装置70にラン接続された搬送制御装置71、前記ゲート形成工程ショップ2を制御するゲート形成工程制御装置72、前記不純物導入／ウェル形成工程ショップ3を制御する不純物導入／ウェル形成工程制御装置73、前記配線工程ショップ4を制御する配線工程ショップ制御装置74、前記CMP工程ショップ5を制御するCMP工程ショップ制御装置75からなる。そして、例えば前記ゲート形成工程制御装置72には、図14に示したように、洗浄装置、露光装置等が接続されている。

【0053】前記C I Mシステムにより、前記床上モノレール8の指示は、生産計画を管理する前記生産制御装置70を通じ前記搬送制御装置71に伝えられる。そして、前記搬送制御装置71は、前記床上モノレール8、ストッカS、移載ロボット等を一元的にコントロールする。

【0054】前記搬送制御装置71には、前記搬送路に沿って配置された信号線が接続され、図15に示したように、信号線の要所に、信号入出力手段としての光伝送装置76…が配置されている。一方、床上モノレール8には、前記光伝送装置76との間で信号をやり取りし、前記C I Mシステムと前記床上モノレール8との間のコミュニケーションを図る光伝送装置と、搬送制御装置（それぞれ図示せず）が搭載されている。台車側の前記搬送制御装置を構成するメモリには、搬送路データ、自己の走行位置を基準とした搬送先への最短搬送路データ等が書き込まれている。

【0055】上記C I Mシステムにおいて、各床上モノレール8は、各ショップ2～5に所属するものとして、前記各内ループ状搬送路24、34、44、52内を走行することを制御原則とする。そして、搬送制御を簡単に行うため、各ショップの処理能力に必要な搬送能力に対し、それを上回るように各床上モノレール台数を配置して、他ショップへの搬送受渡し用の台車を確保できるようにしている。

【0056】次にその制御手順を図15に基づいて説明する。前記ゲート形成工程ショップ2においては、床上モノレール4台が配置されており、各台車は、通常は同ショップ内で各半導体製造装置20等のローダ／アンローダ部20Aとの間で搬送容器の受渡しを行っている。

【0057】この時に、前記搬送制御装置71から光伝送装置76を介して、次工程の不純物導入／ウェル形成工程ショップ3への搬送司令信号を受信した台車8aは、処理終了済のウェーハを収容した搬送容器の積込みが完了したこと等を確認し、その位置から前記不純物導入工程ショップ3のイオン注入装置までの最短搬送路データをメモリから読出し、駆動部を制御する。なお、前記搬送司令信号を受信した台車は1台であったが、複数台で指定される場合もある。

【0058】そして、台車8aは、搬送路24の分岐点に設けられ、且つ、前記搬送制御装置71に接続されている交通信号入出力手段としての光伝送装置77aより青信号を受取り、ループ24、進出路26を拔出し分岐点を通る。この時、左方から分岐点に進入してくる台車8bがある場合、交通信号入出力手段としての光伝送装置77b又は77cより、前記台車8bは赤信号を受けて停止する。

【0059】前記不純物導入／ウェル工程ショップ3のイオン注入装置のローダ／アンローダ部での受渡しを終えた台車8aは、その時点で、同ショップや他のショッ

プを経由する前記ゲート形成工程ショップ2への搬送司令信号を受けていれば、その指示に従うが、搬送司令がない場合には、そのまま前記ゲート形成工程ショップ2に戻る。

【0060】以上のC I Mシステムによる制御方法によれば、前記搬送制御装置71が、各床上モノレール8を一元的に制御することができる、また、各床上モノレール8は、各ショップのループ内を走行することを制御原則とするので制御が簡単である、また、各ショップ2～5の最終工程を終えたウェーハを受取る各床上モノレール8が、次工程のショップ等へのウェーハ搬送を担当し、他のモノレール8はショップ2内の搬送を担当することにより、各ショップ間搬送を担う台車数を減らすことができ、搬送の制御が易しくなる、という効果を得ることができる。

【0061】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、各ショップにて一つのプロセス形成工程が完了するので、ジョブ・ショップ方式のように各ショップ間で頻繁な搬送を行う必要がなくなり、ウェーハの工程間の搬送回数を削減することができる。よって、搬送時間、その搬送に伴うウェーハの受渡し時間等、これら生産性に無関係な時間を削除することにより、生産性を向上させることができる。

【0062】請求項2に記載の発明によれば、各ショップでのストッカにより搬送タイミングの調整の必要がなくなり、搬送時間の大幅な削減を図ることができる。また、各ショップのストッカの配置が不要となるので、この点よりコストを削減させることができる。

【0063】請求項3に記載の発明では、既存の半導体製造ラインからなるミニファブによって、半導体I Cの製造を完結することができるので、需要が増大すれば、既存のミニファブを稼働させながら、同時に需要増大に応じて次のミニファブや前記搬送手段を増設することができる。よって、需要の増大や景気の波に乗って設備投資を行うことができる半導体製造ラインを提供することができる。

【0064】請求項4に記載の発明の保管庫は、クリーンルーム仕様となっており、半導体製造装置が故障した場合に、搬送容器に収容されたウェーハを一時的に保管するもの、また搬送容器の搬送のタイミングを調整するものであるが、上記ジョブ・ショップ方式における保管庫とは、その性格が異なる。即ち、ジョブ・ショップ方式の場合には、搬送体系上、各工程毎の保管庫は必須であったが、ダイレクト搬送が可能なフロー・ショップ方式では、各ショップ毎の保管庫は必ずしも必要ではない。よって、設置個数としては、例えば、複数ショップにつき1台にすることが可能で、この点より施工コストやランニングコストのダウンを図ることができる。

【0065】請求項5に記載の発明によれば、発生源と

しての作業員の進入を阻止するとともに、半導体製造ラインに占める搬送路領域の面積の最小化を図ることができる。この搬送路の最小化は、クリーン簡易トンネル等により搬送路自体の局所クリーン化を図る場合に、その施工コスト、維持コストを低減させ、所謂省エネルギーの要請に応えることができる。

【0066】請求項6に記載の発明の床上モノレールは、フロアに固定された支柱間に架渡されたレールを走行する台車であり、フロア面積に対する搬送路の占有割合を低くすることができる。

【0067】請求項7及び8に記載の発明は局所クリーン化を図るものである。

【0068】請求項9に記載の発明のクリーン簡易トンネルにより、ウェーハを枚葉処理する場合にも、局所クリーン化を図ることができる。

【0069】請求項10及び11に記載の発明によれば、各ショップ間の搬送を担う台車数を減らすことができ、搬送の制御が易しくなる。

【0070】請求項12に記載の発明によれば、搬送台車が分岐点に進入できるか否かは、交通信号入出力手段により制御するので、分岐点におけるレールの切換え等の複雑な構造を必要としない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態に係る半導体製造ラインの平面図、
 【図2】 実施形態に係る搬送システムの正面図、
 【図3】 同搬送システムの斜視図、
 【図4】 第2実施形態に係る搬送システムの正面図、
 【図5】 同搬送システムの斜視図、
 【図6】 第3実施形態に係る搬送システムの斜視図、
 【図7】 第4実施形態に係る搬送システムの斜視図、
 【図8】 (イ) 及び (ロ) 第5実施形態に係る搬送システムの正面図、
 【図9】 第6実施形態に係る搬送システムの正面図、
 【図10】 (イ) 及び (ロ) 第7及び第8実施形態に係る搬送システムの斜視図、
 【図11】 第9実施形態に係る搬送システムの正面図、
 【図12】 第10実施形態に係る搬送システムの正面図、
 【図13】 第11実施形態に係る搬送システムの正面図、
 【図14】 実施形態に係るC I Mシステムの構成例図、
 【図15】 実施形態に係るC I Mシステムの構成例図、
 【図16】 従来例に係る半導体製造ラインの平面図、
 【図17】 従来例に係る半導体製造ラインの概念図、
 【符号の説明】

1 フロア
 1 A 工場ショップエンド通路

2 ゲート形成工程ショップ
 20 スパッタリング装置 20 A ローダ／アンローダ部
 21 洗浄装置
 22 レジスト装置 23 露光装置
 24 34 44 52 内ループ状搬送路
 25 35 45 53 進入路
 26 36 46 54 進出路
 10 3 不純物導入／ウェル形成ショップ
 30 イオン注入装置 31 酸化装置
 32 洗浄装置 33 熱拡散装置
 4 配線工程ショップ
 40 酸化装置 41 レジスト装置
 42 露光装置 43 蒸着装置
 20 5 CMP工程ショップ
 50 ラッピング装置 51 ポリッシング装置
 6 外ループ状搬送路 60 61 反転ループ状搬送路
 62 クリーン簡易トンネル 63 カーテン
 64 移載用のロボット
 70 生産制御装置 71 搬送制御装置
 30 72 ゲート形成工程制御装置
 73 不純物導入／ウェル形成工程制御装置
 74 配線工程ショップ制御装置
 75 CMP工程ショップ制御装置
 76 77 a 77 b 77 c 光伝送装置
 8 床上モノレール 8 A 8 B 床上ガイドRGV
 8 a 8 b 台車
 80 80 A 80 B 台車本体
 81 支柱レール 82 83 F F U
 8 C 8 D 8 E 8 F 搬送台車
 82 A 防塵用のドア 84 開口部
 85 案内レール 86 ガイド受部
 88 充電プラグ 87 充電ガイド
 88 A 充電器 89 ウェーハ載置部
 9 密閉BOX 9 A 裸カセット
 50 ット

15
9B アクティブBOX

90A 移載ロボット

90 カセット本体
トカバー

92 水抜き孔

91 カセッ

93 開口面

16
94 電極

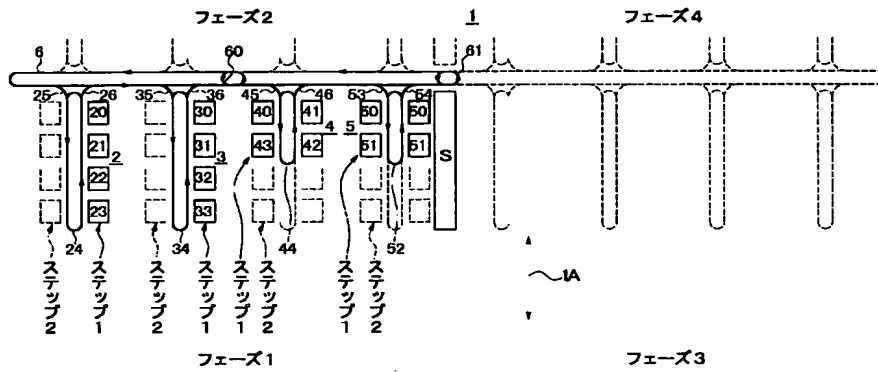
100 200 300 400 500 ショップ

600 工程内搬送
間搬送

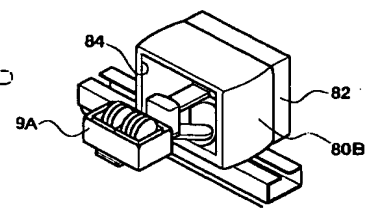
800 S ストッカ

700 工程

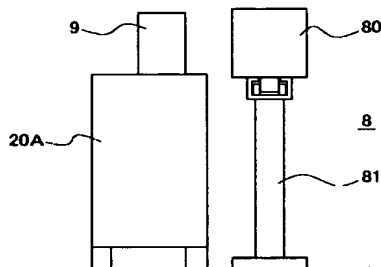
【図1】



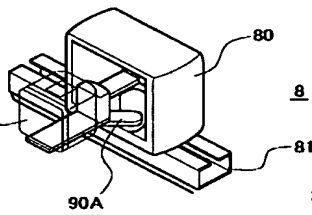
【図6】



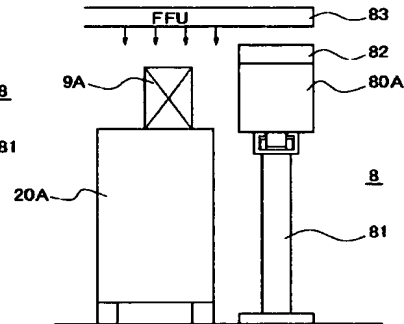
【図2】



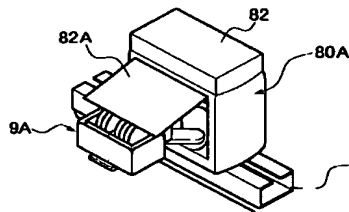
【図3】



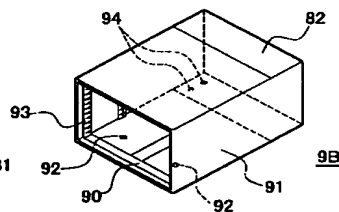
【図4】



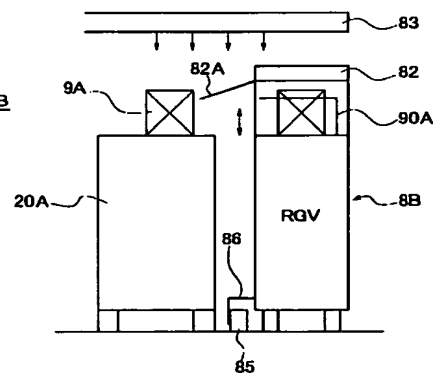
【図5】



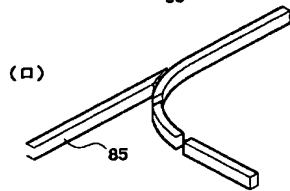
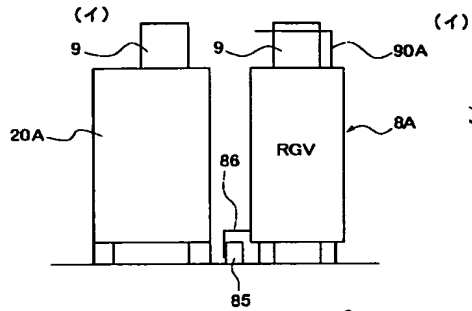
【図7】



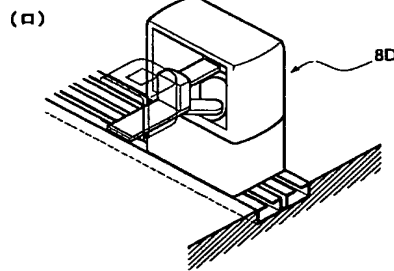
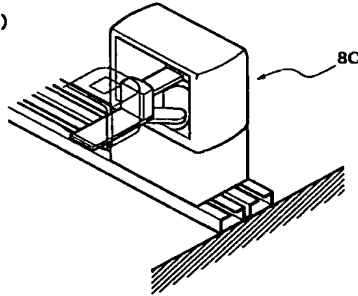
【図9】



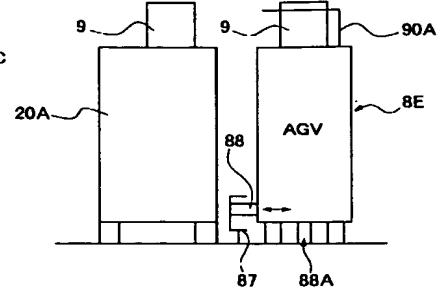
【図 8】



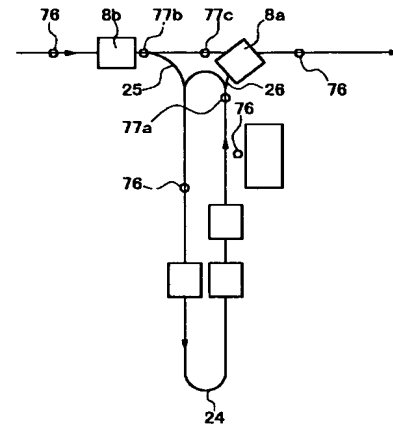
【図 10】



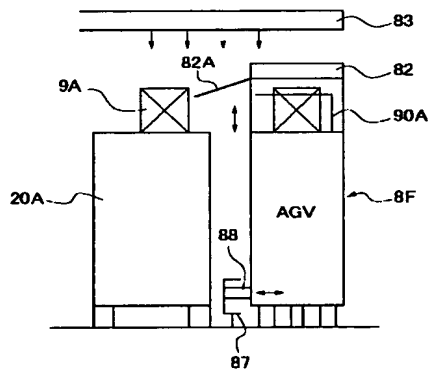
【図 11】



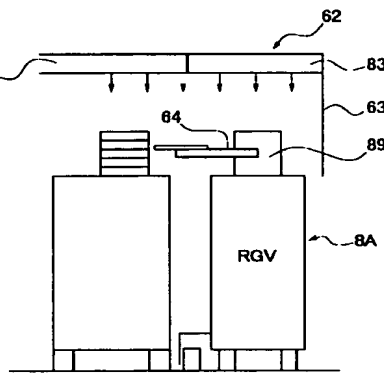
【図 15】



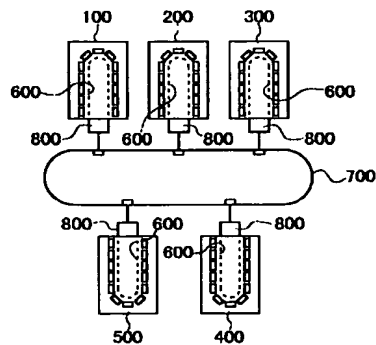
【図 12】



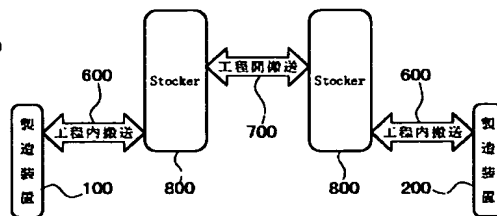
【図 13】



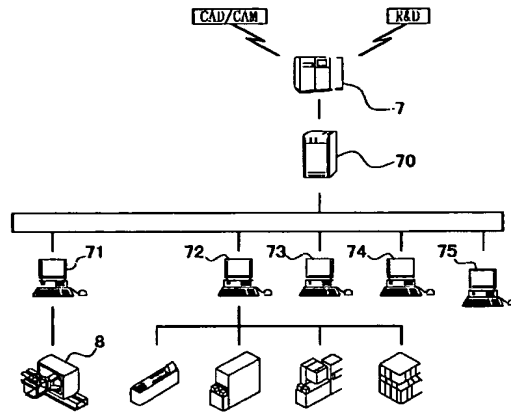
【図 16】



【図 17】



【図 14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 6 5 G 1/137		B 6 5 G 1/137	A
49/00		49/00	A
49/07		49/07	Z
H O 1 L 21/02		H O 1 L 21/02	Z

F ターム (参考) 3C042 RB23 RB36 RB38 RK04 RK23
 RK29
 3F022 AA08 BB08 CC02 EE05 FF01
 LL12 MM04 MM08 MM11 MM44
 NN31
 5F031 CA02 DA01 DA08 EA14 FA01
 FA03 FA07 FA09 FA15 GA02
 GA43 GA47 GA58 GA59 LA08
 MA06 MA09 NA02 NA08 NA16
 NA18 PA02 PA05